

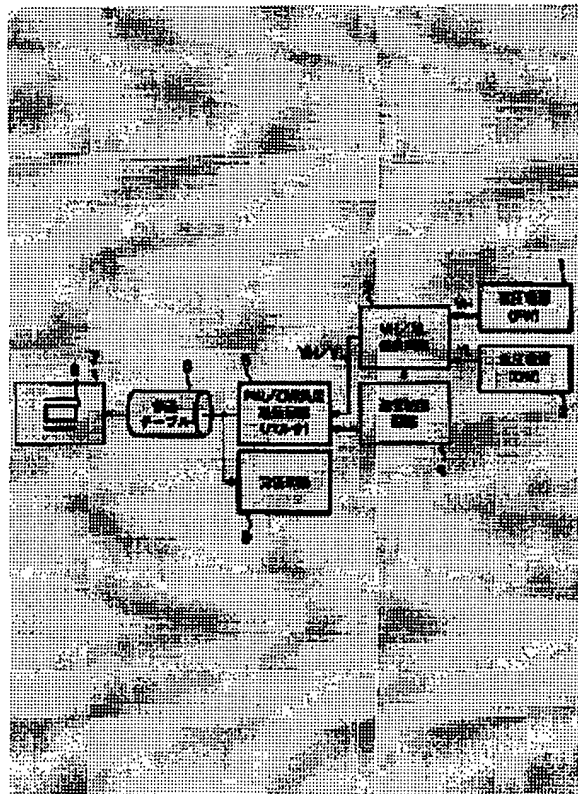
## ULTRASONIC DIAGNOSTIC SYSTEM

Patent number: JP11290321  
Publication date: 1999-10-26  
Inventor: KAMEISHI WATARU; OKUMURA TAKATOSHI; UEKI YASUSHI;  
MAKITA HIROHISA  
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO  
Classification:  
- international: A61B8/00; A61B8/06; A61B8/14; G01N29/22; A61B8/00;  
A61B8/06; A61B8/14; G01N29/22; (IPC1-7): A61B8/00;  
A61B8/06; A61B8/14; G01N29/22  
- european:  
Application number: JP19980102840 19980414  
Priority number(s): JP19980102840 19980414

Report a data error here

### Abstract of JP11290321

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ultrasonic diagnostic system with which a circuit configuration, especially, the configuration of a transmission unit can be simplified. **SOLUTION:** Concerning the ultrasonic diagnostic system provided with an ultrasonic probe 7, transmission unit for driving the ultrasonic probe 7 in order to generate ultrasonic waves from the ultrasonic probe 7 and reception circuit 9 for receiving the echo of ultrasonic waves, the transmission unit has a transmission circuit (pulsar) 5 for transmitting the pulse of a peak value corresponding to a power supply voltage to a vibrator 8 of the ultrasonic probe 7, high voltage power source 2 for generating a comparatively high voltage, low voltage power source 2 for generating a comparatively low voltage and VH/VL switching circuit 3 for selectively switching the power supply voltage of the transmission circuit 5 to either the comparatively high voltage of the high voltage power source 1 or the comparatively low voltage of the low voltage power source 2.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-290321

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.\*

識別記号

F I

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

8/06

8/06

8/14

8/14

G 0 1 N 29/22

G 0 1 N 29/22

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-102840

(22) 出願日

平成10年(1998)4月14日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 亀石 渉

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

(72) 発明者 奥村 貴敏

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

(72) 発明者 上木 康至

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会

社東芝那須工場内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

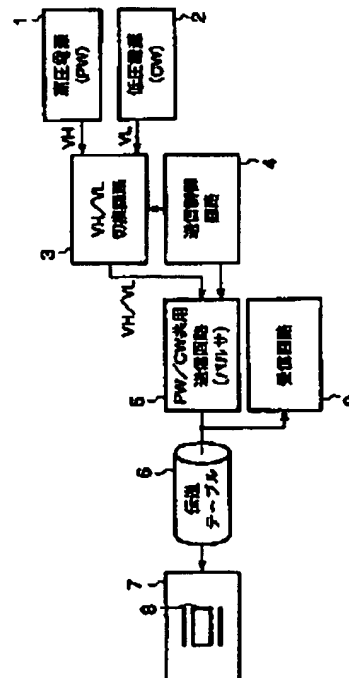
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、回路構成、特に送信ユニットの構成を簡素化することのできる超音波診断装置を提供することにある。

【解決手段】本発明は、超音波プローブ7と、超音波プローブ7から超音波を発生させるために超音波プローブ7を駆動する送信ユニットと、超音波のエコーを受信する受信回路9とを備える超音波診断装置において、送信ユニットは、電源電圧に相当する波高値のパルスを超音波プローブ7の振動子8に送信する送信回路(パルサ)5と、比較的高電圧を発生する高压電源1と、比較的低電圧を発生する電圧電源2と、送信回路5の電源電圧を高压電源1の比較的高電圧と電圧電源2の比較的低電圧とのいずれかに選択的に切り換えるVH/VL切換回路3とを有することを特徴としている。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波プローブと、前記超音波プローブから超音波を発生させるために前記超音波プローブを駆動する送信ユニットと、前記超音波のエコーを受信する受信回路とを備える超音波診断装置において、前記送信ユニットは、電源電圧に相当する波高値のパルスを送信する送信回路と、比較的高電圧を発生する第1電源と、比較的低電圧を発生する第2電源と、前記送信回路の電源電圧を前記第1電源の比較的高電圧と前記第2電源の比較的低電圧とのいずれかに選択的に切り換えるように構成された切換回路とを有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 前記切換回路は、前記第1電源に対して設けられた第1スイッチ回路と、前記第2電源に対して設けられた第2スイッチ回路とを備え、前記第1スイッチ回路は前記第1電源に対して直列に設けられた第1スイッチ素子を有し、前記第2スイッチ回路は前記送信回路の電源電圧を前記比較的高電圧から前記比較的低電圧に切り換えた当初にはオン状態にされて前記送信回路のキャパシタに充電されている電荷を放電し、前記低電圧まで低下した時点でオフ状態に自動的にオフに切り替わるように設けられている第2スイッチ素子を有することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項3】 前記第1、第2スイッチ素子はそれぞれ電解効果トランジスタで構成されていることを特徴とする請求項2記載の超音波診断装置。

【請求項4】 前記第1、第2スイッチ素子それぞれに対して過電流抑制用の抵抗素子が設けられていることを特徴とする請求項2記載の超音波診断装置。

【請求項5】 前記切換回路には、前記第1、第2電源へのリーク電流を防止するためのダイオードが設けられていることを特徴とする請求項2記載の超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パルス波(PW)モードと連続波(CW)モードとで選択的に動作する超音波診断装置に係り、特に超音波プローブに駆動電圧を印加するための送信ユニットの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近の超音波診断装置の多くは、主に生体内部の断層像を観察するためのPWモードと、主に速い血流の速度の時間的な変化を観察するためのCWモードとの両方で動作できるようになっており、一般的な使い方としては、PWモードの断層像上で血流の観測位置を設定し、その後、CWモードに切り換えて、当該観測位置での血流の状態を観測するといったことがしばしば行われている。さらに、被検体の体動や超音波プローブの位置ずれ等が起こったときに必要とされる観測位置の再確認や、別な位置の血流を観測するようなときに

は、PWモードに戻って同様の作業を繰り返すことになる。

【0003】これら2つのモード間で送信ユニットの動きとしては当然異なるものであり、PWモードでは、中心周波数が数MHz乃至十数MHzで、波数がせいぜい数波の100Vpp程度の高圧パルスを、数kHz程度のレート(パルス繰り返し周波数PRFと呼ばれる)で間欠的に振動子に印加するもので、一方、CWモードでは、中心周波数が数MHz程度で5Vpp程度の低圧パルスを連続的に振動子に印加するといった動きになる。

【0004】このような2種類の動きを実現するために、送信ユニットとしては、図7に示すように、各モード対応の2種類の送信回路(パルサ)を設けて、別々に駆動するようにしていた。この送信回路としては、超音波プローブの各チャンネルに対して個別に設ける必要があり、多いもので数百チャンネルの超音波プローブに対応するには、その2倍の個数が要求される。

【0005】従って、送信ユニットの回路の全体規模は膨大になるばかりでなく、その配線系統も非常に複雑化し、伝送特性のチャンネル間でのバラツキが増大する可能性も無視できない。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、回路構成、特に送信ユニットの構成を簡素化することのできる超音波診断装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、超音波プローブと、前記超音波プローブから超音波を発生させるために前記超音波プローブを駆動する送信ユニットと、前記超音波のエコーを受信する受信回路とを備える超音波診断装置において、前記送信ユニットは、電源電圧に相当する波高値のパルスを送信する送信回路と、比較的高電圧を発生する第1電源と、比較的低電圧を発生する第2電源と、前記送信回路の電源電圧を前記第1電源の比較的高電圧と前記第2電源の比較的低電圧とのいずれかに選択的に切り換えるVH/VL切換回路とを有することを特徴としている。

(作用)本発明では、送信回路の電源電圧をVH/VL切換回路で切り換えるようにしているので、高電圧駆動時(パルス波モード時)と低電圧駆動時(連続波モード時)とで1チャンネルに対して1個の送信回路を共用することができる。従って、送信回路の個数を、従来のチャンネル数の2倍の個数から、チャンネル数に同じ個数に半分に減らすことができ、また、配線系統が簡略化するので、送信ユニットの回路構成を簡素化することができる。また、配線系統が簡略化するので、伝送特性のチャンネル間でのバラツキも軽減される。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明による超音波診断装置を好ましい実施形態により説明す

る。図1に、本実施形態に係る超音波診断装置の主要部、つまり送信ユニットの構成を詳細に示している。超音波プローブ7の先端部分には、電気信号と音響信号とを相互変換するための複数の振動子8が配列されていて、これら振動子8は複数のチャンネルにグループ分けされている。振動子8とチャンネルとは1対1で対応していてもよいし、近隣の所定数個の振動子8で1チャンネルを構成するようにしていてもよい。

【0009】この振動子8には、伝送ケーブル6を介して、送信回路5と受信回路9とが、1チャンネルに対して1セットずつ接続されている。なお、従来では、1チャンネルに対してPWとCWそれぞれに専用の送信回路が2つつ設けられていた。

【0010】送信回路5は、パルスとも呼ばれているもので、電源電圧に相当する波高値のパルス波をそれぞれが対応するチャンネルの振動子8に印加する役割を担っており、その構成及び動作としては、図5、図6に示すように、送信制御回路4から出力されるトリガ信号はバッファIC12を介してレベルシフタIC11に送られ、ここで、MOSFET（電力用金属酸化膜電界効果トランジスタ）スイッチQ11、Q12をON/OFFするに足るパルス電圧にレベルシフトして、スイッチQ11、Q12のゲートソース間電圧を制御して、パルス出力信号を振動子8に送信する。このパルス出力信号は、スイッチQ11がONの時は、電源電圧に応じた約VH（又はVL）の電圧レベルになり、スイッチQ12がONの時は約0Vになる。

【0011】この送信回路5の電源ラインには、瞬時電流を供給し、電源変動を隣接するチャンネルに影響を及ぼさないように、バイパスコンデンサ（キャパシタ）C11が各チャンネルの電源ラインに接続されている。この瞬時電流は、まずはこのバイパスコンデンサC11から供給されるが、不足分は電源1、2又は隣接チャンネルのバイパスコンデンサC11から供給される。バイパスコンデンサC11は、バスコンとか、デカップリングコンデンサとか呼ばれるものである。

【0012】受信回路9は、被検体からのエコーを振動子8を介して受信して、これをまず増幅し、デジタル信号に変換し、ノイズリダクションにかけてから、図示しないデジタルビームフォーマーと呼ばれる整相回路に受け渡すようになっている。整相回路は、周知の通り、各チャンネルのエコーを整相加算して、目的とする方向からのエコー成分を強調するもので、この出力に基づいて図示しないプロセッサにおいて断層像やドブラ等の超音波情報生成されることになる。

【0013】送信回路5には電源電圧として、高压電源1で発生される比較的高電圧VHと、低压電源2で発生される比較的低電圧VLといずれかが、VH/VL切換回路3によって選択的に印加されるようになっている。このVH/VL切換回路3でいずれの電圧を選択するか

は送信制御回路4からの制御信号によって完全に制御されており、パルス波モード（PWモード）では送信回路5には比較的高電圧VHが印加され、連続波モード（CWモード）では送信回路5には比較的低電圧VLが印加される。

【0014】図2には、このVH/VL切換回路3の回路図を示している。VH/VL切換回路3には、高压電源1に対して設けられた高压側スイッチ回路31と、低压電源2に対して設けられた低压側スイッチ回路32とが出力端子33に対して並列に設けられており、電源電圧の切換は両回路31、32の同期的な動きにより行われる。高压側スイッチ回路31は、高压電源1に対して直列に設けられたスイッチ素子（パワーMOSFET）Q1のソースドレイン間の導通状態を機能的に切り換えるように、PHOTOMOSリレーDS1と抵抗R1とが並列に設けられている。

【0015】これらQ1、DS1、R1の他に、高压側スイッチ回路31には、送信回路5への過電流を防止するために、高压電源1とパワーMOSFET“Q1”との間に電流制限用の抵抗R11を挿入している。送信回路5への駆動電流が過電流になると、この抵抗R11による電圧降下が大きくなり、これによりパワーMOSFET“Q1”のゲートソース間電圧が小さくなり、パワーMOSFET“Q1”のドレイン電流が抑制される。従って、送信回路5に異常が生じて、過電流が流れても、回路破壊を防止することができる。

【0016】また、高压側スイッチ回路31には、抵抗R3と並列にツェナーダイオードDZ1を設けて、パワーMOSFET“Q1”のゲートソース間電圧が過大になることを抑制するようにしている。また、電源電圧の切換時に、この電源電圧VCCの急激な立ち上がりを抑制して、緩やかに立ち上げるためにキャパシタC5が設けられている。さらに、高压電源1に直列にダイオードD1を設けて、高压電源1へのリーク電流を防止するようにしている。

【0017】一方、低压側スイッチ回路32は、低压電源2に対して並列に設けられたスイッチ素子（パワーMOSFET）Q4のソースドレイン間の導通状態を機能的に切り換えるように、PHOTOMOSリレーDS2と抵抗R5とが並列に設けられている。

【0018】この低压側スイッチ回路32にも、電流制限用の抵抗R11と同様に、送信回路5への過電流を防止するために、パワーMOSFET“Q4”と出力端子33との間に電流制限用の抵抗R21を挿入している。

【0019】また、低压側スイッチ回路32にも、抵抗R5と並列にツェナーダイオードDZ2を設けて、パワーMOSFET“Q4”のゲートソース間電圧が過大になることを抑制するようにしている。さらに、低压電源2に対しても、ダイオードD2、D3を設けて、低压電源2へのリーク電流を防止するようにしている。

【0020】図3に、パルス波モード時の動きを示している。送信制御回路4からPhoto MosリレーDS1に“L”レベルの制御信号が供給されると、リレーDS1はオフ状態になり、MOS FET“Q2”から構成される定電流源回路に吸い込まれる電流により抵抗R3の両端に電位差が生じて、パワーMOS FET“Q1”のゲートソース間に電位差が与えられる。これによりパワーMOS FET“Q1”のソースドレイン間はオン状態（低抵抗の導通状態）になる。一方、制御信号は、“H”レベルに反転されて、Photo MosリレーDS2に供給されると、リレーDS2はオン状態になり、パワーMOS FET“Q4”のソースドレイン間はオフ状態になる。従って、送信回路5には、高電圧VHが印加されることになる。

【0021】一方、連続波モード時には、パルス波モード時とは逆に、送信制御回路4からリレーDS1に“H”レベルの制御信号が供給されると、リレーDS1はオン状態になって、パワーMOS FET“Q1”のゲートソース間の電圧は下がり、このパワーMOS FET“Q1”のソースドレイン間はオフ状態になる。この制御信号は、“L”レベルに反転されて、リレーDS2に供給されると、リレーDS2はオフ状態になり、MOS FET“Q3”から構成される定電流源回路に吸い込まれる電流による抵抗R5の電圧降下により、パワーMOS FET“Q4”のゲートソース間に電位差が与えられる。これによりパワーMOS FET“Q4”のソースドレイン間はオン状態になる。パワーMOS FET“Q4”がオン状態になると、高圧時に送信回路5のキャパシタに充電された電荷は放電され、出力電圧は下がり始め、これに応じてパワーMOS FET“Q4”のゲートソース間の電位差も低下していく。そして、出力電圧が低電圧V<sub>L</sub>まで下がると、パワーMOS FET“Q4”のソースドレイン間はオフ状態に切り替わり、低電圧V<sub>L</sub>が印加されることになる。

【0022】このように送信回路5の電源電圧をVH/V<sub>L</sub>切換回路3で切り換えるようにしているので、高電圧駆動時（パルス波モード時）と低電圧駆動時（連続波モード時）とで1チャンネルに対して1個の送信回路5

を共用することができる。従って、送信回路5の個数を、従来のチャンネル数の2倍の個数から、チャンネル数に同じ個数に半分に減らすことができ、また、配線系統が簡略化するので、送信ユニットの回路構成を簡素化することができる。また、配線系統が簡略化するので、伝送特性のチャンネル間でのバラツキも軽減される。本発明は、上述してきたような実施形態に限定されことなく、種々変形して実施可能であることは言うまでもない。

#### 【0023】

【発明の効果】本発明によれば、送信回路の個数を、従来のチャンネル数の2倍の個数から、チャンネル数に同じ個数に半分に減らすことができ、また、配線系統が簡略化するので、送信ユニットの回路構成を簡素化することができる。また、配線系統が簡略化するので、伝送特性のチャンネル間でのバラツキも軽減される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施形態に係る超音波診断装置の主要部の構成を示すブロック図。

【図2】図1のVH/V<sub>L</sub>切換回路の回路図。

【図3】パルス波（PW）モード時のVH/V<sub>L</sub>切換回路の状態を示す図。

【図4】連続波（CW）モード時のVH/V<sub>L</sub>切換回路の状態を示す図。

【図5】図1の送信回路の回路図。

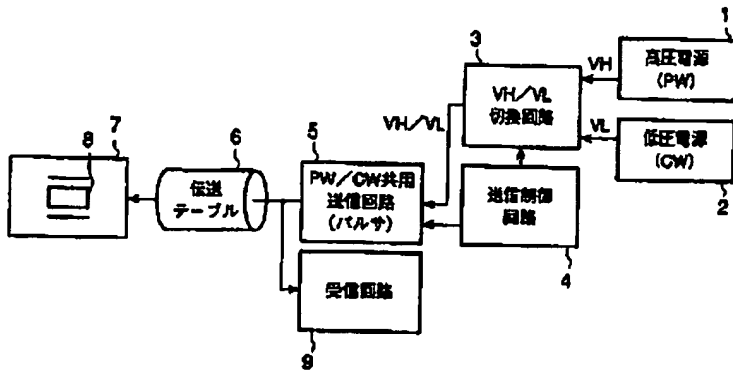
【図6】送信回路の動作を示すタイミングチャート。

【図7】従来の超音波診断装置における送信に関わる部分の構成図。

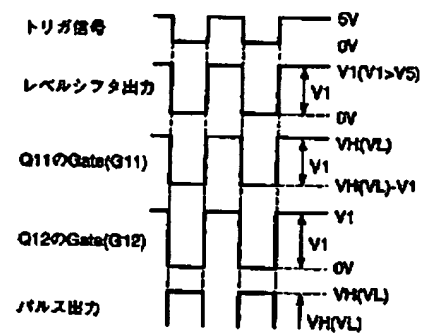
#### 【符号の説明】

- 1…高圧電源（PW）、
- 2…低圧電源（CW）、
- 3…VH/V<sub>L</sub>切換回路、
- 4…送信制御回路、
- 5…PW/CW共用送信回路（パルサ）、
- 6…伝送ケーブル、
- 7…超音波プローブ、
- 8…振動子、
- 9…受信回路。

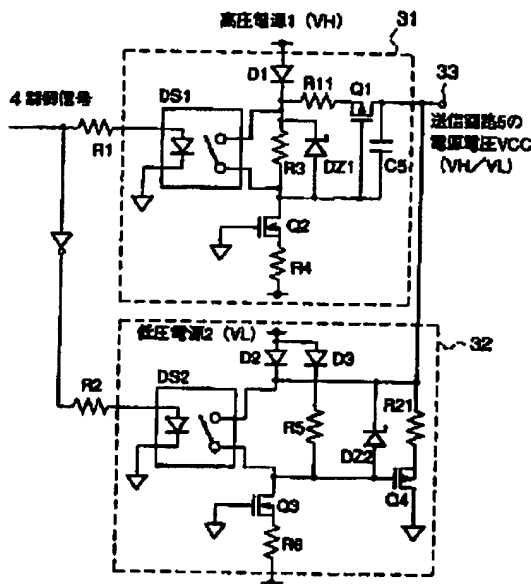
【図1】



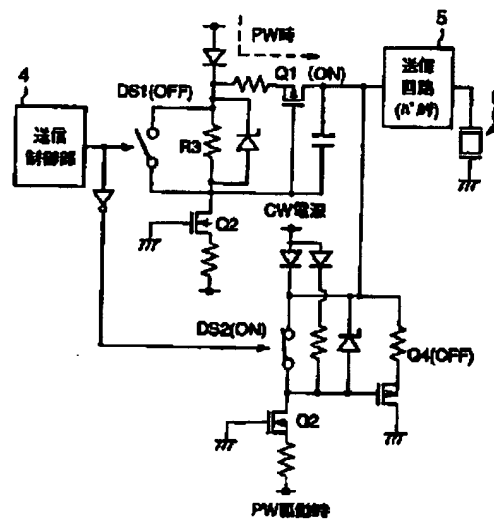
【図6】



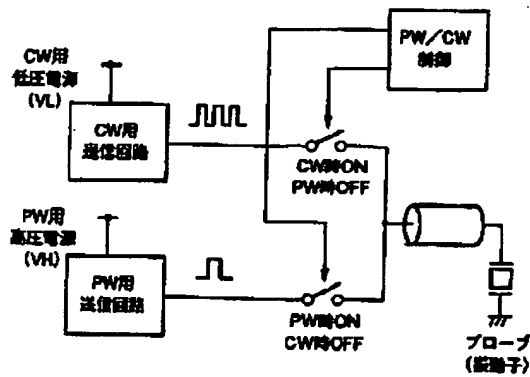
【図2】



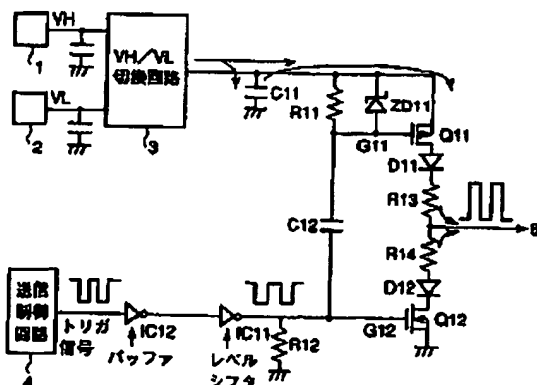
【図3】



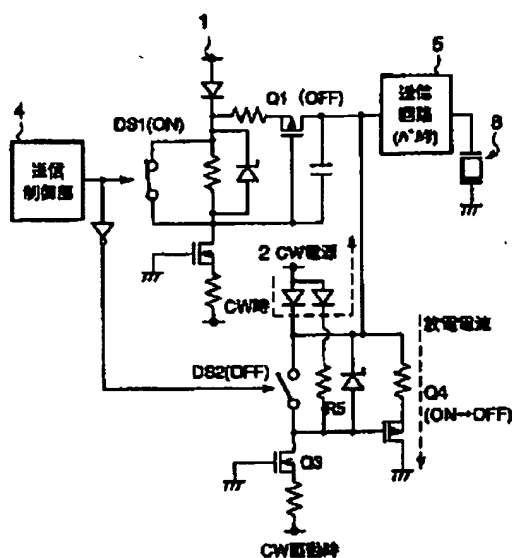
【図7】



【図5】



【図4】



(72)発明者 牧田 裕久  
栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会  
社東芝那須工場内